

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-275161

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

| (51) Int.Cl. ⁴ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|---------------|---------|
| H 0 1 L 23/12 | | | H 0 1 L 23/12 | L |
| 21/60 | 3 1 1 | | 21/60 | 3 1 1 S |

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-82347

(22) 出願日 平成8年(1996)4月4日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 矢口 昭弘

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 北野 誠

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 田中 直敬

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

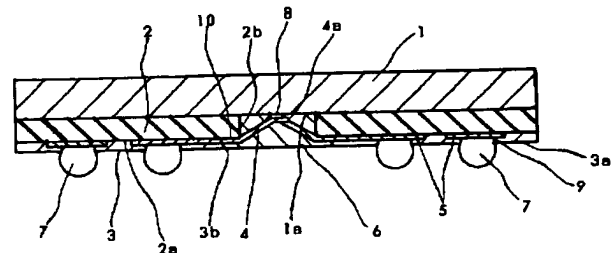
(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 C S P 型半導体装置の外部端子となるはんだバンプ及び内部リード両方の疲労破壊を防止し、信頼性の高い半導体装置を提供する。

【解決手段】 エラストマ樹脂からなる接着部材2の電極8側の端面を、リード4が形成されたシート状部材3の同じ端面よりも突出させ、露出したリード4を長くするとともに、水平部分を形成する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の表面を有し少なくとも一つの表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、前記電極と前記外部端子とを電気的に接続する部材を備えたシート状部材と、前記シート状部材を前記半導体素子の表面に搭載するための接着部材とを備えた半導体装置において、前記電極に対向する側の前記接着部材の端面を、前記接着部材の端面に隣接する前記電極に対向する側の前記シート状部材の端面より前記電極に接近するように前記両端面の位置をずらしたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】複数の表面を有し少なくとも一つの表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、前記電極と前記外部端子とを電気的に接続する部材を備えたシート状部材と、前記シート状部材を前記半導体素子の表面に搭載するための接着部材とを備えた半導体装置において、前記電極に対向する側の前記接着部材の端面から電極までの距離が、前記接着部材の端面に隣接する前記電極に対向する側の前記シート状部材の端面から電極までの距離より短くなるように前記両端面の位置をずらしたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】複数の表面を有し少なくとも一つの表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、前記電極と前記外部端子とを電気的に接続する部材を備えたシート状部材と、前記シート状部材を前記半導体素子の表面に搭載するための接着部材とを備えた半導体装置において、前記半導体素子の前記電極が形成されている表面は長方形であり、前記電極に対向する側の前記接着部材の端面を、前記接着部材の端面に隣接する前記電極に対向する側の前記シート状部材の端面より前記電極に接近するように前記両端面の位置をずらしたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】複数の表面を有し少なくとも一つの表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、前記電極と前記外部端子とを電気的に接続する部材を備えたシート状部材と、前記シート状部材を前記半導体素子の表面に搭載するための接着部材とを備えた半導体装置において、前記半導体素子の前記電極が形成されている表面は長方形であり、前記電極に対向する側の前記接着部材の端面から電極までの距離が、前記接着部材の端面に隣接する前記電極に対向する側の前記シート状部材の端面から電極までの距離より短くなるように前記両端面の位置をずらしたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】請求項 1、2、3 または 4 において、前記電極を半導体素子表面の中心線部に配置した半導体装置。

【請求項 6】複数の表面を有し少なくとも一つの表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、前記電極と前記外部端子とを電気的に接続する部材を備えたシート状部材と、前記シート状部材を前記半導体素子の表面に搭載するための接着部材とを備えた半導体装置において、

前記電極に対向する側の前記接着部材の端面を、前記電極に対向する側の前記シート状部材の端面より前記電極に接近するように前記両端面の位置をずらし、前記電極に対向する側のシート状部材の端面より突出した前記リードの一部が前記接着部材の表面に沿って延びていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 7】複数の表面を有し少なくとも一つの表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、前記電極と前記外部端子とを電気的に接続する部材を備えたシート状部材と、前記シート状部材を前記半導体素子の表面に搭載するための接着部材とを備えた半導体装置において、前記電極に対向する側の前記接着部材の端面から電極までの距離が、前記電極に対向する側の前記シート状部材の端面から電極までの距離より短くなるように前記両端面の位置をずらし、前記電極に対向する側のシート状部材の端面より突出した前記リードの一部が前記接着部材の表面に沿って延びていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 8】請求項 6 または 7 において、前記リードの一部が沿って延びる前記接着部材の表面は、前記シート状部材に対向する側の面である半導体装置。

【請求項 9】請求項 6、7 または 8 において、前記半導体素子の前記電極が形成されている表面が長方形である半導体装置。

【請求項 10】請求項 6、7、8 または 9 において、前記電極を半導体素子表面の中心線部に配置した半導体装置。

【請求項 11】請求項 6、7、8、9 または 10 において、前記シート状部材の端面より露出したリードの、前記接着部材との接触面をはく離させた半導体装置。

【請求項 12】請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 または 11 において、前記電極に対向する側のシート状部材の端面と前記電極に対向する側の接着部材の端面のずらし量を、0.1 mm 以上 0.15 mm 以下とした半導体装置。

【請求項 13】複数の表面を有し少なくとも一つの表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、前記電極と前記外部端子とを電気的に接続する部材を備えたシート状部材と、前記シート状部材を前記半導体素子の表面に搭載するための接着部材とを備えた半導体装置において、前記接着部材を弾性係数が異なる少なくとも 2 種類の材料で形成したことを特徴とする半導体装置。

【請求項 14】複数の表面を有し少なくとも一つの表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、前記電極と前記外部端子とを電気的に接続する部材を備えたシート状部材と、前記シート状部材を前記半導体素子の表面に搭載するための接着部材とを備えた半導体装置において、前記外部端子が設けられたシート状部材の直下部分に設ける接着部材を、電極近傍に設けられる接着部材より小さな弾性係数の材料で構成したことを特徴とする半

導体装置。

【請求項15】請求項13または14において、前記半導体素子の前記電極が形成されている表面が長方形である半導体装置。

【請求項16】請求項13、14または15において、前記電極を半導体素子表面の中心線部に配置した半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の高集積化が進むなかで、半導体装置のパッケージサイズを半導体素子のサイズに近づけようとする技術が開示されている。この方法には2種類あり、一つはベアチップ実装と呼ばれるものである。これは、半導体素子をプリント回路基板にバンパなどによって直接接合し、樹脂で封止した構造になっている。

【0003】もう一つの方法は、従来と同様に樹脂封止したパッケージを極力半導体素子のサイズまで小さくする方法である。この方法で作られたパッケージは、一般にCSP（チップサイズパッケージまたはチップスケールパッケージの略称）と呼ばれている。CSPについては、例えば日経マイクロデバイス1995年626号「チップ・サイズ・パッケージCSPがユーザーの手元に」に紹介されている。CSP構造の公知例は、特表平6-504408号公報で、半導体素子の回路形成面に柔軟材（エラストマ樹脂）からなる接着部材を介して外部端子付きのテープを設け、外部端子と半導体素子の電極を電気的に接続した構造のCSPが記載されている。ここで、エラストマ樹脂とは、常温でゴム状弾性（小さい応力でかなり大きな変形を起こし、その変形から急速にほとんど元の形まで戻ろうとする性質）を有する高分子物質であり、シリコーンゴム、スチレンブタジエンゴム、ポリイソブレンなどがある。特開平6-224259号公報では、スルーホールを設けたセラミック基板に半導体素子を搭載し、セラミック基板の反対側の面に外部接続用の電極を設け、プリント回路基板に実装する構造が記載されている。また、特開平6-302604号公報では、半導体素子の電極形成面に金属パターン状リードを形成し、これに外部端子を設けた構造のCSPが記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】CSPの外部端子には格子上に配列した金属バンパが用いられ、実装基板（プリント回路基板）に接続される。金属バンパの材質は、はんだが最も一般的である。このような構造のCSPで問題となるのは、はんだバンパの接続信頼性である。半導体素子（シリコン（Si））の線膨張係数は $3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度であり、最も一般的に使用されるガラスエポ

キシ樹脂系のプリント回路基板の線膨張係数は約 $17 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ である。このように両者の線膨張係数が大きく異なるような場合、温度変化が加えられるとはんだバンパにひずみが生じ、これが繰り返されることによってとはんだバンパが熱疲労破壊することがある。

【0005】従来技術のうち、特開平6-224259号公報に記載されているCSP技術では、半導体素子の線膨張係数に近いセラミック基板をパッケージ構成材料に使用しているため、ガラスエポキシ樹脂系のプリント回路基板に実装すると、とはんだバンパに大きなひずみが発生する。また、特開平6-302604号公報に記載のCSP技術では、とはんだバンパが直接半導体素子表面に接続されているため、上述した問題が発生する。

【0006】とはんだバンパ熱疲労破壊に対して最も考慮され、信頼性が高いと考えられる従来の半導体装置は、特表平6-504408号公報に記載された半導体装置である。この半導体装置の断面構造を図9に示す。半導体素子1の回路形成面1aに柔軟なエラストマ樹脂からなる接着部材2を介してテープ3が設けられており、テープ3には金属箔からなるリード4の一方の端部に連なるパターン状リード5が形成されている。リード4の他方の端部は半導体素子1上の電極8に接合されており、この部分は樹脂6によって封止されている。パターン状リード5にはとはんだバンパ（外部端子）7が接合されており、とはんだバンパ7により外部のプリント回路基板上に実装される。図9に示した従来の半導体装置では、半導体素子とはんだバンパとの間に柔軟なエラストマ樹脂が介在しているので、半導体素子とプリント回路基板の線膨張係数差が柔軟なエラストマ樹脂の変形により吸収され、その結果とはんだバンパに加わる熱ひずみが小さくなる。

【0007】ところが図9に示した構造の従来の半導体装置では、エラストマ樹脂が柔軟であることに起因する別の問題が生じる。半導体素子1の電極とはんだバンパ7を電気的に接続するリード3は、エラストマ樹脂からなる接着部材2に接着されており、かつ接着部材2の厚さ方向（図9に示すY方向）に横断する構造になっている。従って、半導体素子と、半導体装置を実装するプリント回路基板の線膨張係数差がエラストマ樹脂の変形により吸収され、リードにも同様の変形が加わる。このため、リード自体あるいはリードと半導体素子の電極との接合部にひずみが生じ、これが繰り返されることによってリードやリード接合部が疲労破壊する可能性が大きい。従来技術ではリードあるいはリード接合部の疲労破壊に対して考慮されておらず、とはんだバンパの信頼性が十分であっても、リードあるいはリード接合部が疲労破壊し、結局は半導体装置の信頼性を著しく低下させる可能性が大きい。

【0008】また、図9に示した従来の半導体装置では、半導体素子にテープ3を接着部材2で張り付ける

際、接着部材 2 のサイズがテープ 3 より大きくなっていると、接着部材 2 の端面 2 b 近傍に接着時の圧力が作用せず、未接着部分が発生する。そのため、接着部材 2 のサイズはテープ 3 と同一か、図 10 のように小さくなるように設定される。すなわち、テープ 3 の端面 3 b がエラストマ樹脂 2 の端面 2 b より半導体素子 1 の電極 8 に近づくようにテープ 3 が突出して、両端面 2 b、3 b の位置がずれるように設定される。しかし、図 10 のように、テープ 3 のサイズが大きく、テープ 3 の端面 3 b と接着部材 2 の端面 2 b がずれていると、エラストマ樹脂 10 端面 2 b の近傍がテープ 3 突出部分の陰になるため、樹脂 6 による封止の際に、ボイドや未充填等の樹脂 6 の充填不良が発生する。充填不良が存在していると、半導体装置をプリント回路基板に実装する際の加熱によって充填不良部分を起点とするクラックが発生し、半導体装置の信頼性を低下させる。

【0009】従来の CSP 半導体装置では、はんだバンプの信頼性があるいは内部リードの信頼性のどちらかに問題があり、全体として十分な信頼性が得られていなかった。

【0010】本発明の目的は、はんだバンプと内部リードの両方の信頼性の高い CSP 型の半導体装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明では、上記目的を達成するため、以下の手段を採用する。

【0012】(1) 表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、電極と外部端子とを電気的に接続する部材を備えたシート状部材と、シート状部材を半導体素子表面に搭載するための接着部材を備えた半導体装置であって、半導体素子上の電極に対向する側の接着部材の端面を、これに隣接する同じ側のシート状部材の端面より電極に接近するようにずらした。

【0013】本発明では、半導体素子の電極と外部端子との電気的接続を行う部材のシート状部材からの露出部分を長くすることによって前記電気的接続部材の剛性を小さくでき、前記電気的接続部材の変形によって熱ひずみを緩和することができる。また、シート状部材の半導体素子との対向面全面に接着部材を設置することができる。

【0014】(2) 表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、電極と外部端子とを電気的に接続する部材を備えたシート状部材と、シート状部材を半導体素子表面に搭載するための接着部材を備えた半導体装置であって、電極に対向する側の接着部材の端面から電極までの距離を、これに隣接する同じ側のシート状部材の端面から電極までの距離より短くなるように両端面の位置をずらした。

【0015】本発明では、半導体素子の電極と外部端子との電気的接続を行う部材のシート状部材からの露出部

分を長くすることにより前記電気的接続部材の剛性を小さくし、前記電気的接続部材の変形によって熱ひずみを緩和することができる。また、シート状部材の半導体素子との対向面全面に接着部材を設置することができる。

【0016】(3) 表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、電極と外部端子とを電気的に接続するシート状部材と、シート状部材を半導体素子表面に搭載するための接着部材を備えた半導体装置であって、半導体素子が長方形であり、電極に対向する側の接着部材の端面から電極までの距離を、隣接する同じ側のシート状部材の端面から電極までの距離より短くなるように両端面の位置をずらした。

【0017】本発明は、半導体素子の電極と外部端子との電気的接続を行う部材のシート状部材からの露出部分を長くすることによって前記電気的接続部材の剛性を小さくし、前記電気的接続部材の変形によって熱ひずみを緩和することができる。また、シート状部材の半導体素子との対向面全面に接着部材を設置することができる。さらに、従来構造の半導体装置で用いていた半導体素子をそのまま使用することができ、長方形の半導体素子の長辺に沿った方向に 1 列の配置で電極を形成することができる。

【0018】(4) 表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、電極と外部端子とを電気的に接続する部材を備えたシート状部材と、シート状部材を半導体素子表面に搭載するための接着部材を備えた半導体装置であって、半導体素子が長方形であり、電極に対向する側の接着部材の端面から電極までの距離を、隣接する同じ側のシート状部材の端面から電極までの距離より短くなるように両端面の位置をずらした。

【0019】本発明では、半導体素子の電極と外部端子との電気的接続を行う部材のシート状部材からの露出部分を長くすることにより前記電気的接続部材の剛性を小さくし、前記電気的接続部材の変形によって熱ひずみを緩和することができる。また、シート状部材の半導体素子との対向面全面に接着部材を設置することができる。さらに、従来構造の半導体装置で用いていた半導体素子をそのまま使用することができ、長方形の半導体素子の長辺に沿った方向に 1 列の配置で電極を形成することができる。

【0020】(5) (1)~(4)で電極を半導体素子の中心線部に配置したことである。

【0021】本発明では(1)~(4)の作用の他に、電極から外部端子までの接続距離を短くできる作用を得られる。

【0022】(6) 表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、電極と外部端子とを電気的に接続するリードを設けたシート状部材と、シート状部材を半導体素子表面に搭載するための接着部材を備えた半導体装置であって、半導体素子上の電極に対向する側の接着部材の端面

を、同じ側のシート状部材の端面より電極に接近するようにずらし、シート上部材の端面より突出したリードを接着部材の表面に沿わせた。

【0023】本発明では、半導体素子の電極と外部端子との電氣的接続を行うリードのシート状部材からの露出部分を長くすることによってリードの剛性を小さくし、リードの変形により熱ひずみを低減することができる。また、シート状部材の半導体素子との対向面全面に接着部材を設置することができる。さらに、シート状部材より突出したリードの突出部近傍に半導体素子の電極形成面と実質的に平行なリード部分を形成することができる。

【0024】(7) 表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、電極と外部端子を電氣的に接続するリードを設けたシート状部材と、シート状部材を半導体素子表面に搭載するための接着部材を備えた半導体装置であって、電極に対向する側の接着部材の端面から電極までの距離を、同じ側シート状部材の端面から電極までの距離より短くなるように両端面の位置をずらし、シート上部材の端面より突出したリードを接着部材の表面に沿わせた。

【0025】本発明では、半導体素子の電極と外部端子との電氣的接続を行うリードのシート状部材からの露出部分を長くすることによってリードの剛性を小さくし、リードの変形により熱ひずみを低減することができる。また、シート状部材の半導体素子との対向面全面に接着部材を設置することができる。さらに、シート状部材より突出したリードの突出部近傍に半導体素子の電極形成面と実質的に平行なリード部分を形成することができる。

【0026】(8) (6), (7) で、シート状部材より突出したリードの一部に沿って延びる接着部材の表面を、接着部材がシート状部材に対向する側の面とした。

【0027】本発明では、シート状部材より突出したリードに半導体素子の電極形成面と平行な部分を形成することができ、リード自体の剛性を小さくすることによってリードに発生する熱ひずみを低減することができる。

【0028】(9) (6)~(8) で、半導体素子の形状を長方形とした。

【0029】本発明では、(6), (7) と同様の作用を得られる。また、従来構造の半導体装置で用いていた半導体素子をそのまま使用することができ、長方形の半導体素子の長辺に沿った方向に1列の配置で電極を形成することができる。

【0030】(10) (6)~(9) の半導体装置で、電極を半導体素子の中心線部に配置した。

【0031】本発明では、(6)~(9) と同様の作用が得られる。また、電極から外部端子までの接続距離を短くすることができる。

【0032】(11) (6)~(11) の半導体装置で、

前記シート状部材より突出したリードの接着部材との接触面をはく離させた。

【0033】本発明では、シート状部材より突出したリードが容易に変形できるようになり、リードに発生する熱ひずみが低減する。

【0034】(12) (1)~(11) の半導体装置で、電極に対向する側のシート状部材の端面と接着部材の端面のずらし量を0.1mm以上0.15mm以下とした。

【0035】本発明では、シート状部材より突出したリードの突出部近傍に半導体素子の回路形成面と実質的に平行なリード部分を形成することができる。これによってリード自体の剛性が小さくなり、リードに発生する熱ひずみが低減する。

【0036】(13) 表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、電極と外部端子とを電氣的に接続するリードを備えたシート状部材と、シート状部材を半導体素子表面に搭載するための接着部材を備えた半導体装置であって、接着部材を弾性係数が異なる少なくとも2種類の材料で形成した。

【0037】本発明では、はんだ等の金属バンパで形成される外部端子及びリードそれぞれの熱ひずみを低減するために最適な材料を使い分けることができる。

【0038】(14) 表面に電極を備えた半導体素子と、外部端子と、電極と外部端子とを電氣的に接続するリードを備えたシート状部材と、シート状部材を半導体素子表面に搭載するための接着部材を備えた半導体装置であって、外部端子が設けられたシート状部材の直下部分に設ける接着部材を、電極近傍の接着部材より小さな弾性係数の材料で形成した。

【0039】本発明では、外部端子とリード両方の熱ひずみを低減することができる。

【0040】(15) (13) および (15) の半導体装置で、半導体素子を長方形にした。

【0041】本発明では、従来構造の半導体装置で用いていた半導体素子をそのまま使用することができ、長方形の半導体素子の長辺に沿った方向に1列の配置で電極を形成することができる。

【0042】(16) (13)~(15) の半導体装置で、電極を半導体素子の中心線部に配置した。

【0043】本発明では、電極から外部端子までの接続距離を短くすることができる。

【0044】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0045】図1は本発明による半導体装置の第1実施例を示す断面図であり、図2は図1に示した半導体装置の平面図である。

【0046】図で、半導体素子1の回路形成面1aにはエラストマ樹脂からなる接着部材2によってシート状部材3が設けられており、シート状部材3には銅(Cu)

箔、あるいは表面に金 (Au)、ニッケル (Ni) 等のメッキを施した銅箔からなるリード 4 と、リード 4 に連なりシート状部材 3 上に形成されたパターン状リード 5 が設けられている。半導体素子 1 の電極 8 が形成されている領域には接着部材 2 は設けられておらず、リード 4 の半導体素子 1 上の電極 8 側の端部 4 a と電極 8 とを接合することによって、リード 4 と半導体素子 1 は電氣的に接続されている。なお、リード 4 と電極 8 の接合部分は封止樹脂 6 によって封止されている。シート状部材 3 には表面 3 a からパターン状リード 5 まで達する穴部 9 が設けられており、金属バンプからなる外部端子 7 が前記穴部 9 でパターン状リード 5 に接合されている。

【0047】接着部材 2 の電極 8 側の端面 2 b は、これに隣接するシート状部材 3 の電極 8 側の端面 3 b より電極 8 に近づくように突出しており、両端面の位置がずれている。リード 4 はシート状部材 3 の端面 3 b から接着部材 2 のシート状部材 3 との接触面 2 a に沿って水平方向 (半導体素子の回路形成面 1 a と平行な方向) に延びてリード水平部 10 を形成し、接着部材 2 の端面 2 b のエッジ部分で折れ曲がって、電極 8 と接合している。

【0048】本実施例に示した半導体装置では、半導体素子 1 は長方形であり、電極 8 は半導体素子 1 の長辺に沿った方向の中心部に 1 列の配列で設けられている。

【0049】本実施例の接着部材 2 にはエラストマ樹脂を使用する。本実施例に使用するエラストマ樹脂の縦弾性係数は 0.1 MPa ~ 50 MPa 程度であり、シリコーンゴム、スチレンブタジエンゴム、ブチルゴム等の材料がある。封止樹脂 6 には接着部材 2 と同質の材料を用いる。シート状部材 3 はポリイミド樹脂などからなるフィルム状部材で形成する。外部端子 7 の材料には、表面実装型半導体装置の実装に広く用いられているはんだ (例えば、Pb-Sn 系共晶はんだ) を用いるのが望ましい。リード 4 は上記した銅箔以外に、金 (Au)、銀 (Ag) などの箔状部材で形成してもよい。

【0050】半導体素子 1 の厚さは 0.2 mm ~ 0.4 mm の範囲であり、接着部材 2 の厚さは 0.05 mm ~ 0.15 mm、シート状部材 3 の厚さは 0.025 mm ~ 0.05 mm の範囲に設定され、外部端子 7 となる金属バンプの高さは 0.03 mm ~ 0.08 mm となる。従って、パッケージ厚は最も厚い場合でも 0.68 mm 程度であり、従来の TSOP 型半導体装置 (厚さ 1.0 mm) より薄型化することができる。

【0051】本実施例の半導体装置によれば、シート状部材の端面より突出したリードに水平部分を形成することができ、リードを長くできるとともにリードの剛性を低下することができるので、エラストマ樹脂材料からなる接着部材の変形によってリードに生じるひずみをリード自体の変形により緩和することが可能となる。従ってリードに生じるひずみが小さくなり疲労破壊が起きなくなる。また、接着部材にエラストマ樹脂を使用している

ので外部端子となるはんだの接合部も疲労破壊することはない。また、シート状部材の半導体素子との対向面全面に接着部材を設けることができ、テープ 3 の陰となる部分がないので、封止の際に樹脂の充填不良の発生がない。さらに、半導体素子の形状を長方形とし、その長辺に沿った方向に電極を配置することによって電極を 1 列配置に収めることができ、半導体素子上での電極が占める面積を小さくすることができる。これによって、半導体装置のサイズも小さくすることが可能となる。図 1 に示した形状の半導体装置は、比較的外部端子の数が少ない DRAM (ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ) などの半導体素子を搭載する装置に適している。さらにまた、半導体素子の電極を半導体素子の中心線部に配置することによって、電極から外部端子までの接続距離を短くすることができ、高速動作に適した半導体装置を提供できる。

【0052】ここで、図 1 及び図 2 に示した本発明による半導体装置の製造方法を説明する。

【0053】フィルムもしくはテープなどから形成されるシート状部材 3 に、従来の TCP (テープ・キャリア・パッケージ) に用いられるテープ形成技術の同様の方法によりリード 4 及びパターン状リード 5 を形成する。フィルム状の接着部材 2 をシート状部材 3 に貼り付け、接着部材 2 を介してシート状部材 3 を半導体素子 1 に接着する。または、接着部材 2 を半導体素子 1 の表面に形成した後、その上からシート状部材 3 を貼り付けてもよい。シート状部材 3 から突出したリード 4 の端部を半導体素子 1 の電極 8 と接合した後、リード 4 と電極 8 との接合部分を樹脂 6 で封止する。最後にシート状部材 3 に外部端子 7 を搭載して半導体装置を得る。

【0054】図 1 及び図 2 に示した実施例では、半導体素子 1 の電極 8 が半導体素子の長手方向の中心線部に配置されている半導体装置の例を示した。しかしながら、本発明は、図 3、図 4 に示すように半導体素子 1 の回路形成面 1 a の周辺部 1 b に電極 8 が形成されている半導体素子 1 を用いた半導体装置でも同様の効果を得ることができる。ここで、図 3 は半導体素子 1 の周辺部 1 b に電極 8 が配置された本発明の第 1 実施例の他の態様を示す断面図であり、図 4 は図 3 に示した半導体装置の平面図である。

【0055】図で、半導体素子 1 の回路形成面 1 a にはエラストマ樹脂材料からなる接着部材 2 によってシート状部材 3 が設けられており、シート状部材 3 には箔状のリード 4 とパターン状リード 5 が形成されている。リード 4 の半導体素子 1 上の電極 8 側の端部 4 a と電極 8 を接合することによって電極 8 とリード 4、及びリード 4 に連なるパターン状リード 5 とパターン状リード 5 に接合された外部端子 7 の間が電氣的に接続されている。

【0056】接着部材 2 の電極 8 側の端面 2 b は、これに隣接するシート状部材 3 の電極 8 側の端面 3 b より電

極 8 に近づくように突出しており、両端面の位置がずれている。リード 4 はシート状部材 3 の端面 3 b から接着部材 2 のシート状部材 3 との接触面 2 a に沿って水平方向（半導体素子の回路形成面 1 a と平行な方向）に延びてリード水平部 10 を形成し、接着部材 2 の端面 2 b のエッジ部分で折れ曲がって、電極 8 と接合している。

【0057】図 3、図 4 に示した実施例では、半導体素子 1 の周辺部 1 b の 4 辺すべてに電極 8 が設けられている。このような半導体装置の構成は、外部端子の数が多くなるマイコンやゲートアレイなどの半導体素子を搭載する装置に適している。

【0058】なお、図 5 に示す接着部材 2 の端面 2 b と、これに隣接するシート上部材 3 の端面 3 b のずらし量、すなわちリード 4 の水平部 10 は、 $100\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下に設定するのが望ましい。テープ 3 と接着部材 2 の貼付精度は $50\mu\text{m}$ 程度であり、ずらし量（リード水平部 10）を $100\mu\text{m}$ 以下に設定すると十分なリード水平部 10 を確保できなくなる。また、水平部を必要以上に長くすると半導体素子の面内で外部端子を配置するスペースが確保できなくなる。

【0059】図 6 はシート状部材 3 の端面から電極 8 との接合部までのリード水平方向の長さを一定として、図 5 に示したリード水平部 10 の長さを変えた場合のリード 4 の破断寿命を評価した図である。図 1 に示した形状の半導体装置をガラスエポキシ系のプリント回路基板に実装した状態をモデル化し、有限要素法により 125°C ～ 55°C の温度変化を与えた場合のリード疲労寿命を評価した。図はリード水平部 10 の長さ $0\mu\text{m}$ の場合を寿命 1 とし、寿命を無次元化して示してある。リード 4 の破断寿命は、リード水平部 10 の長さを $50\mu\text{m}$ 以上にすることによって著しく増加している。先に述べたシート状部材 3 と接着部材 2 の貼付精度を考慮すると、リード水平部 10 の長さの下限値は $100\mu\text{m}$ に設定するのが妥当であり、上限値は半導体装置のサイズを半導体素子のサイズと一致させるため $150\mu\text{m}$ 程度にすることが望ましい。本発明者らが実施した図 6 の寿命評価では、リード水平部 10 の長さを $50\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ に設定すれば、半導体装置の実用上十分な寿命が得られることを確認している。

【0060】また、リード水平部 10 で、リード 4 の接着部材 2 との接触面 10 a をはく離させることにより、リード 4 自体の変形がより容易になり、リード 4 に発生する熱ひずみがさらに減少する効果が得られる。

【0061】図 7 は本発明による半導体装置の第 2 実施例を示す断面図である。

【0062】図で、半導体素子 1 の回路形成面 1 a には、エラストマ樹脂材料からなる第 1 接着部材 11 と第 1 接着部材より弾性係数の大きな材料で形成した第 2 接着部材とによってシート状部材 3 が設けられており、シート状部材 3 にはリード 4 とリード 4 に連なりシート状

部材 3 の表面に形成されたパターン状リード 5 が設けられている。半導体素子 1 の電極 8 は半導体素子の中心部に設けられており、電極 8 が形成されている半導体素子の領域には接着部材 11、12 は設けられておらず、リード 4 の端部 4 a と電極 8 とが接合されている。リード 4 と電極 8 の接合部分は封止樹脂 6 によって封止されている。シート状部材 3 には表面 3 a からパターン状リード 5 まで達する穴部 9 が設けられており、はんだなどの金属パンプからなる外部端子 7 が穴部 9 でパターン状リード 5 に接合されており、半導体素子 1 の電極 8 と外部端子 7 との電気的接続がなされている。

【0063】シリコーンゴムなどのエラストマ樹脂からなる第 1 接着部材 11 は、少なくともシート状部材 3 に外部端子 7 が接合されている直下（あるいは直上）部分を含む領域に設けられている。一方第 2 接着部材 12 はリード 4 が突出しているシート状部材 3 の端面 3 b の近傍であって、外部端子 7 のシート状部材 3 への接合面内からはずれた領域に形成する。

【0064】第 2 接着部材 12 には、第 1 接着部材 11 に用いる材料の弾性係数（縦弾性係数 0.1MPa ～ 50MPa ）より大きな弾性係数を有する材料を用いる。このような材料は、エポキシ、ポリイミドまたはシリコーンなどを主成分とする樹脂から選択する。縦弾性係数はおよそ 100MPa ～ 10000MPa である。

【0065】本実施例の半導体装置によれば、外部端子 7 が設けられている領域に弾性係数の小さいエラストマ樹脂からなる接着部材を設けることによって、半導体素子と半導体装置を実装するプリント回路基板との線膨張係数差に起因して外部端子に生じる熱ひずみを接着部材の変形により緩和することができる。また、リード 4 のシート状部材 3 からの突出部近傍には第 1 接着部材を形成するエラストマ樹脂よりも弾性係数の大きな接着部材を設けることにより、リード突出部分の接着部材の変形を小さくすることができ、リードに発生する熱ひずみを低減することができる。接着部材の組み合わせにより、外部端子の接合部及びリード両方の疲労破壊寿命を向上させた半導体装置を得ることができる。さらに、半導体素子の電極を半導体素子の中心線上に配置することによって、電極から外部端子までの接続距離を短くすることができ、高速動作に適した半導体装置を提供できる。

【0066】なお、図 7 に示した本発明の第 2 実施例による半導体装置では、電極 8 を半導体素子の中心部に設けた半導体装置の例を示した。しかし、本発明は、図 8 に示すように半導体素子 1 の回路形成面 1 a の周辺部 1 b に電極 8 が形成されている半導体素子を用いた半導体装置でも同様の効果が得られる。ここで、図 8 は半導体素子 1 の周辺部 1 b に電極 8 が配置された本発明の第 2 実施例の他の態様を示す断面図である。

【0067】

【発明の効果】本発明によれば、次に述べる効果が得ら

れる。

【0068】(1)，(2)，(4) 半導体素子の電極と外部端子との電気接続を行う部材に発生する熱ひずみを低減でき、疲労破壊の発生を防止できる。また、封止樹脂の充填不良を防止できる。

【0069】(3) 半導体装置の小型化も実現できる。

【0070】(5) (1) から (4) の効果の他に、半導体装置の高速化に対応できる。

【0071】(6)，(7)，(8) 半導体素子の電極と外部端子との電気接続を行うリードに発生する熱ひずみ 10 を低減でき、リードの疲労破壊の発生を防止できる。また、封止樹脂の充填不良を防止できる。

【0072】(9) (6) の効果の他に、半導体装置の小型化を実現できる。

【0073】(10) (6) から (9) の効果の他に、また半導体装置の高速化に対応できる。

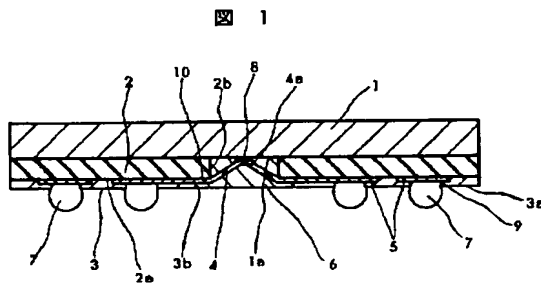
【0074】(11) 半導体素子の電極と外部端子との電気接続を行うリードの変形がより容易になり、リードに発生する熱ひずみを低減し、疲労破壊の発生を防止できる。

【0075】(12) 半導体素子の電極と外部端子との電気接続を行うリードの熱ひずみを低減し、(13)，(14) はんだなどから構成される外部端子及び半導体素子の電極と外部端子との電気接続を行うリード両方の熱ひずみを低減でき、疲労破壊の発生を防止できる。

【0076】(15) (13) の効果の他に、半導体装置の小型化を実現できる。

【0077】(16) (13) の効果の他に、半導体装*

【図 1】



* 置の高速化に対応できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による半導体装置の第 1 実施例を示す断面図。

【図 2】図 1 に示した第 1 実施例の樹脂を取り除いた状態での平面図。

【図 3】図 1 に示した第 1 実施例の他の態様を示す断面図。

【図 4】図 3 に示した実施例の樹脂を取り除いた状態での平面図。

【図 5】リード水平部分を説明するための部分拡大断面図。

【図 6】リード水平部長さと疲労寿命の関係を解析した図。

【図 7】本発明による半導体装置の第 2 実施例を示す断面図。

【図 8】図 7 に示した第 2 実施例の他の態様を示す断面図。

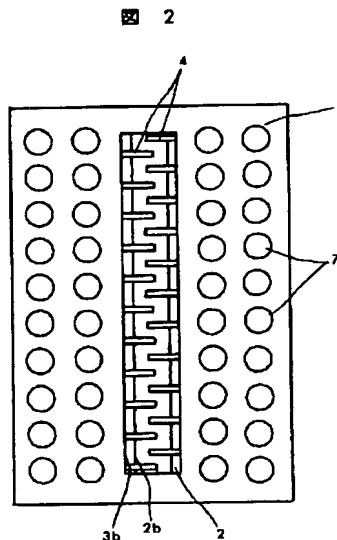
【図 9】従来の CSP 型半導体装置の例を示す断面図。

20 【図 10】テープ端面とエラストマ樹脂端面との位置関係を説明するための部分断面図。

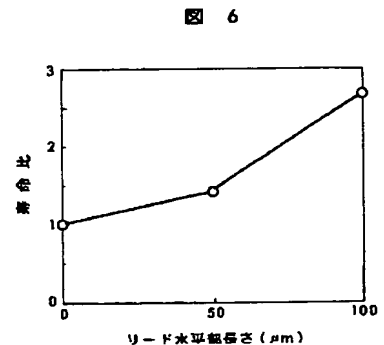
【符号の説明】

1…半導体素子、2…接着部材、3…シート状部材、4…リード、5…パターン状リード、6…樹脂、7…外部端子、8…電極、9…穴部、10…リード水平部、11…第 1 接着部材、12…第 2 接着部材、1a…半導体素子の回路形成面、2b…接着部材の端面、3b…シート状部材の端面、4a…リードの電極との接合部。

【図 2】

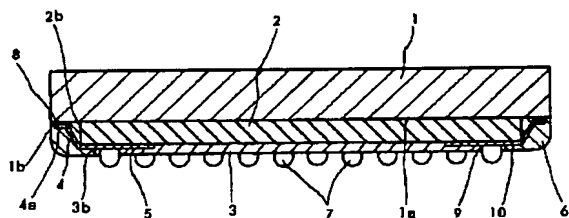


【図 6】



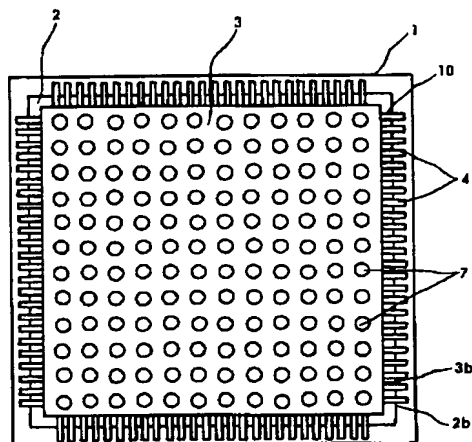
【図3】

図 3



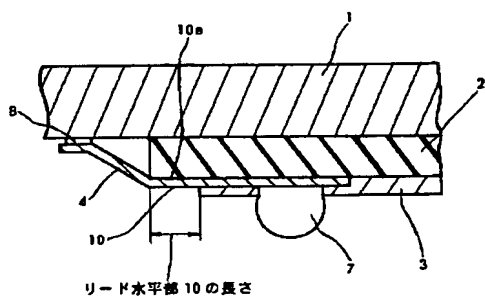
【図4】

図 4



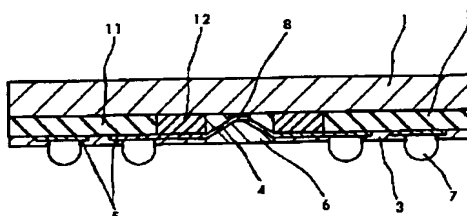
【図5】

図 5



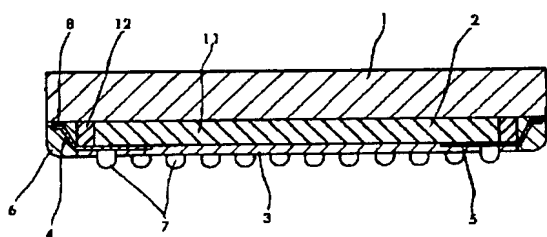
【図7】

図 7



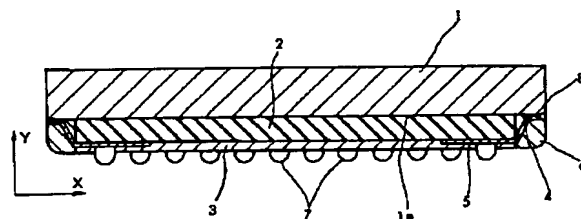
【図8】

図 8



【図9】

図 9



【図10】

図 10

